紅龍果

鳳山熱帶園藝試驗分所　劉碧鵑
農業藥物毒物試驗所　黃慶文
農業試驗所　徐敏記
國立臺灣大學　吳俊達

一、前言

(一) 紅龍果栽培概況

紅龍果為仙人掌科(Cactaceace)三角柱屬(*Hylocereus*)多年生攀緣性植物，目前台灣的商業栽培品系，主要以白肉(*H. undatus*)及紅肉品系(深紅肉*H. polyrhizus* & 紫紅肉*H. costaricensis*)為主。早期的紅龍果因具自花不親和性，自然結果率甚低，以庭園賞花栽培為主。1983年後陸續自越南及中南美洲引入可自花親和，大果，質優的白肉及紅肉品種之後，因枝條扦插繁殖容易，幼年性短(最快種植約10個月即可產果)，加上產量高達15,000公斤/公頃以上，產期長又分散，果實耐貯運，耐旱，病蟲害少，是集保健、加工、鮮食與觀賞價值於一身等優良特性，近幾年蔚為栽培熱潮。

目前紅龍果的栽培面積，2013年農業統計年報記載為1,191公頃，產地主要分布在臺灣的西岸及中南部平地。其中又以彰化縣二林鎮(118公頃)、南投縣集集鎮(45公頃)及臺中市外埔區(33公頃)一帶較為集中，中部地區產地佔總生產面積近40%。其餘全台各縣市皆有栽培，甚至包括金門及澎湖離島(七美)亦有種植。2013年總產量27,654公噸，除供應內需之外亦有少量外銷，2013年總外銷量近45公噸，其中以中國大陸數量為最多，部分亦出口至新加坡、香港及加拿大等地。

(二) 臺灣紅龍果的外銷現況

紅龍果是近年臺灣較具外銷潛力的果樹種類之一，近幾年來在紅肉與白肉的市場需求量增加，栽培面積逐漸擴增之後，才有少許的量能進行外銷。2010~2013年外銷總量由176公斤逐年成長為11,840、38,106及44,450公斤。在外銷價格方面2010~2013年分別為45、144、70、72元/公斤(見表1)，因同時期國內市場售價甚高，外銷商

出口的利潤相對被壓縮，以致大陸市場需求甚強，但價量方面無法配合。每年7~9月為國內紅龍果的盛產季，也為主要外銷時節；外銷市場的消費取向除中國大陸為鮮食消費外，在日本則以沙拉用途為主。2013年出口國家以中國大陸為最多(佔87%)，新加坡次之(7%)及加拿大(3%)為主(見圖2)。在國內產量逐年增加及外銷通路穩定之下，外銷量應可繼續創下佳績。

表1.國產紅龍果主要外銷出口地區

年度 出口國家	2013 年		2012 年		2011 年		2010 年	
	數量 (Kg)	比重 (%)	數量 (Kg)	比 重 (%)	數量 (Kg)	比重 (%)	數量 (Kg)	比重 (%)
加拿大	1,506	3.3		-	246	2.1	-	-
香港	700	1.6	475	1.2	1,694	14.3	-	-
中國大陸	39,058	87.8	32,377	84.9	7,935	67.0	176	100
新加坡	3,150	7.2	2,784	7.3	-	-	-	-
汶萊	36	0.1	-	-	-	-	-	-
日本	-	-	2,470	6.5	1,965	16.6	-	-
總計	44,450	100	38,106	100	11,840	100	176	100

資料來源：財政部關務署(web.customs.gov.tw)—我國進出口貨物數量查詢表

進口方面，目前紅龍果在臺灣冬季雖有產調，但產量仍少，仍有自馬來西亞進口的記錄，2010~2013年進口量分別為20,850、115,109、277,706及261,663公斤，進口價格2010~2013年分別為121、30.2、30.7及37.7元/公斤，顯示進口價格較國內市場交易價格為低，仍具有低價上的競爭優勢(見表2)。

表2.國產紅龍果主要進口國家與數量

年度 出口國家	2013 年		2012 年		2011 年		2010 年	
	數量 (Kg)	價值 (千元)	數量 (Kg)	價值 (千元)	數量 (Kg)	價值 (千元)	數量 (Kg)	價值 (千元)
馬來西亞	261,663	9,873	277,706	8,527	115,109	3,479	20,850	253
總計	216,663	9,873	277,706	8,527	115,109	3,479	20,850	253

資料來源：財政部關務署(web.customs.gov.tw)—我國進出口貨物數量查詢表

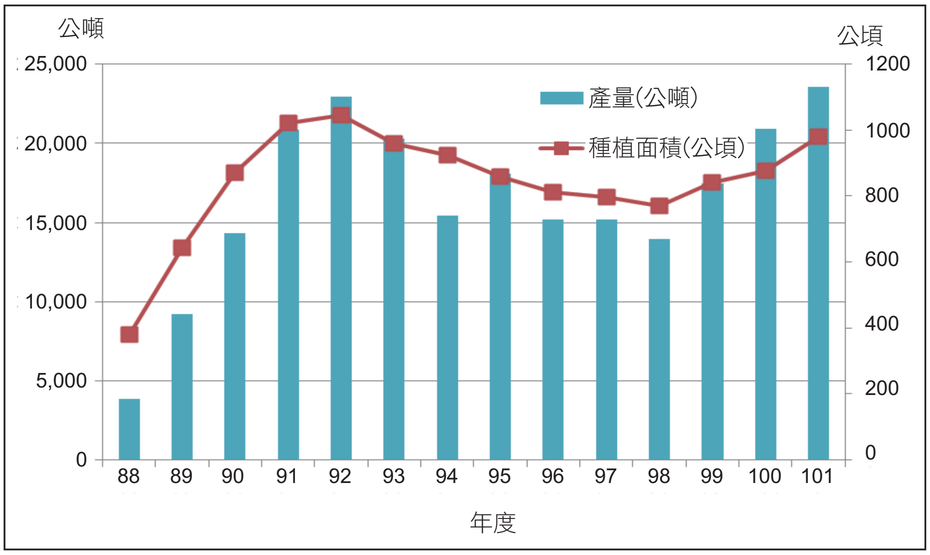


圖1. 近十幾年來紅龍果的產業栽培概況

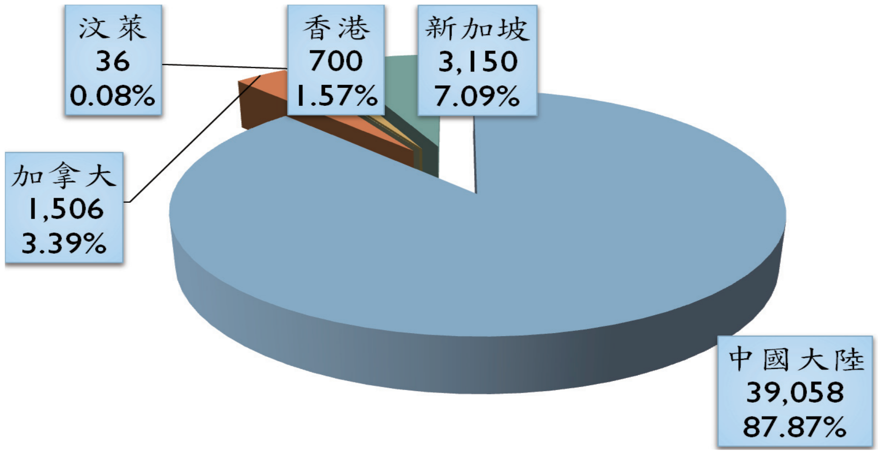


圖2. 2013年臺灣紅龍果主要出口國家與其比重

二、外銷品種介紹

紅龍果外銷品種的選擇因市場不同而有所區隔。外銷日本因訂有檢疫規範，目前僅有白肉種得以輸日，單果重400~500g(依貿易商需求而異），每箱重6公斤。其餘外銷地區則白肉或紅肉品種均可。臺灣的紅肉品種不論是果實的品質與賣相均優，相較東南亞各國所生產的紅龍果較具競爭優勢，目前也在香港及加拿大等地銷售，市場反應頗佳。以下介紹幾種栽培面積較大，可以供貨外銷的品種其生產特性。

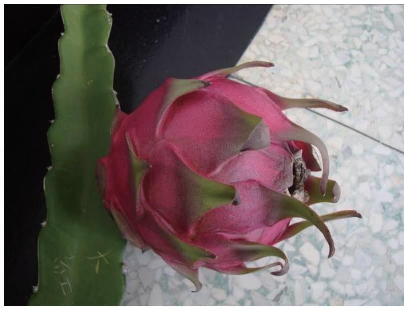
(1) **越南白肉種**：為栽培歷史最久，產量較為穩定，目前也在東南亞各國普遍生產的品種。白肉種在台灣的栽培歷史早，品種單純，產區集中，較容易進行集貨裝櫃作業。白肉種具自花親和性，產量與果形較為穩定，肉質較為爽脆，口感清甜，不會有滴汁沾到衣服清洗不掉的困擾。其果心可溶性固形物大致在16-18°Brix，較紅肉種(平均都在18°Brix以上)為低。目前白肉與紅肉各有不同的消費族群。

目前只有越南白肉種得以外銷日本

(2) **昕運1號—蜜寶**：為昕運國際有限公司於2012年取得品種權的品種。其特點為：果形橢圓或圓球形，鱗片較白肉種短小，容易包裝、裝箱。果萼深度雖淺，但較其它紅肉品種不易裂果。八分熟果實果心可溶性固形物平均達18°Brix以上，肉質爽脆。果實貯運性佳，耐貯放，室溫下有5天，低溫(5℃)冷藏下可長達2星期以上的櫥架壽命。掛果期長，果皮轉紅後1星期不採果亦不易裂果。枝條刺座稍長於白肉種，但短於紅肉種，所以在栽培管理、採果等作業操作上，為紅肉種中較不易被刺傷的品種。

‘昕運1號-蜜寶’果實之外觀，耐貯放及運輸，適於外銷

(3) **大紅**：肉色呈深紅色而得名，為南投名間陳永池與蔡東訓兩位農友共同選育命名的品種。本品種最大特色為自花親和，果大，開花期間如遇下雨亦不影響著果。果形偏圓形，鱗片短小，尖狹形，不易黃化，果皮運送過程較不易有擦壓傷，但果皮薄，果肉質地較為鬆軟，櫥架壽命較‘昕運1號’為短。八分熟果實果心之可溶性固形物可達19°Brix



大紅品種之果形偏圓形，果形大，鱗片較薄

以上，帶甘蔗甜味。

(4) **富貴紅(450)**：為南投竹山蔡國億農友所選育的品系，肉色紫紅，皮色豔麗，果實具自花親和性，不需人工授粉，著果性良好，生長勢強，果形長橢圓形，果萼長，果皮薄，雖萼端不易裂果，但容易有側邊裂果的情形，在轉色之後應隨時注意果皮的變化以防裂果。其枝條脆，易斷裂，並較其它品種的耐逆性差。其果心的可溶性固形物雖高(可達22°Brix以上)，但糖度分布不平均，品質亦較不穩定。

'富貴紅'其鱗片長，具自花親和性，果形中大

三、外銷供果用藥規範

病蟲害別	藥劑名稱	稀釋倍數	安全採收期(天)	農藥殘留容許量 (ppm)				作用機制代號
				中華民國	Codex	日本	大陸	
炭疽病	70%甲基多保淨可濕性粉劑	1000	6	1		3		B1
	23.6%百克敏乳劑	3000	12	0.5		0.02		C3
	50%三氟敏水分散性粒劑	4000	18	0.5		0.7		C3
	23%亞托敏水懸劑	2000	12	1		3		C3
	◎32.5%亞托待克利水懸劑	3000	21	1 訂定中		3 2		C3 亞托敏 G1 待克利
	25.9%得克利水基乳劑	1500	6	0.5		2		G1
	80%免得爛水分散性粒劑	500	21	2.5		0.6		M3
	40%克熱淨(烷苯磺酸鹽)可濕性粉劑	1500	21	0.3		0.5		M7
	◎62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑	2000	12	1 1		2 *		D1 賽普洛 E2 護汰寧
粉介殼蟲類	20%達特南水溶性粒劑	2000	10	1		0.7		4A
	40.8%陶斯松乳劑	2000	15	0.5		1		1B
	40.8%陶斯松水基乳劑	2000	15	0.5		1		1B
	100g/L(10%)賜派滅水懸劑	1500	10	0.1		13		23
	◎24.7%賽速洛寧膠囊水懸混劑	4000	9	1 1		2 0.5		4A 賽速安 3A 賽洛寧

註1：◎混合劑，含有兩種主成分。＊日本統一基準 (0.01ppm)
註2：登記藥劑及各國容許量更新至101年11月，如有異動請參考防檢局最新之標準。(http://192.192.148.121/coa/hotnews_idx.php)。

四、紅龍果外銷處理流程

(一) 採收作業與注意事項

外銷用紅龍果實大小以對方市場的需求為主，如日方要求果實大小為400g～500g，且需於採收前完成農藥殘留檢測，以避免日方檢出禁用藥品而遭退櫃。田間採收作業方式為以芽切剪為工具，將果實與肉質柄上分離剪下，而後置於推車或塑膠籃中，此時需注意避免碰撞及壓損造成傷口，另採收後的果實雖然離開植株，但其生命仍然存在，仍繼續進行呼吸作用及新陳代謝。採收當時的溫度越高，呼吸作用就越旺盛，養分消耗速率愈快。故紅龍果採收時宜於清晨至中午前氣溫較低時以人工進行採收，以避免田間熱(field heat)之累積，且減少因果實進行呼吸作用而造成之品質下降。果實之呼吸作用主要是吸收氧氣並釋放二氧化碳，同時並耗損果實內的貯藏性醣類，若因溫度較高使得呼吸作用旺盛，呼吸作用產生之熱能同時也造成果實維持較高溫度，貯藏壽命也隨之降低，因此採收時間宜於氣溫較低時採收。另外溫度較低蒸散作用速率也越低，蒸散作用低則果實失水也較為緩慢，因此也不易導致鱗片失水萎凋，但也需注意不宜於雨天採收，因為果皮膨壓太大易損傷表皮，且濕的果品也易傳播病菌與發生病害

紅龍果重量分級與選別

分級完畢之紅龍果

，因此整體而言紅龍果採收時應選擇氣溫較低，且避免於雨天採收。

另外採收下之果實也應避免陽光直接照射，如需於田間暫時放置，應進行遮陰或置於遮陰處，避免果溫上升。表皮有損傷或裂果者，則易於貯藏時與貯藏完畢回溫後發生嚴重病害，而即使果品置於陰涼的環境下，也須注意擺放方式不宜太擠並注意通風。總而言之，避免採後果實溫度上升與維持品質最需注意有三點，第一是採收時間選擇，第二是避免陽光照射，第三是注意通風。

（二）外銷選別與蒸熱處理

外銷果實部分則須配合輸入國與蒸熱處理廠之設施及流程，自99年起國產白肉種紅龍果可經蒸熱處理銷往日本。輸日檢疫作業方式需配合日方檢疫官，檢疫處理設施業者需通過設施認證，包括包裝場防蟲設施及清潔檢查、溫度探針及自動記錄器校正及蒸熱庫空庫運轉及堆積測試等。接著紅龍果自田間採收後需迅速運送至集貨場以重量分級機與人工搭配進行分級，待分級挑選完畢後運送至蒸熱處理場進行處理(至101年均為高雄小港處理廠為處理單位)。處理前需將果實置放於蒸熱專用處理箱，且上方置放細紗網避免果實蠅叮咬，且處理前溫度需與室溫相近，不可直接自冷藏庫取出後直接進行蒸熱處理，另檢疫官分別將溫度探針插入果實中心以便及時進行檢疫偵測。蒸熱處理進行時果心溫度須達46.5℃以上 30分鐘，因此處理流程總計約需3至4小時，此時切忌每箱果實大小整齊度不均一，每顆果心溫度將無法同步達到檢疫標準，而拖長處理時間，進而增加果實品質劣化的風險。處理完畢後自庫內推出並以天花板由上向下之噴氣口(英文稱ceiling jets)噴送冷風以降溫，待降溫後再以舒果網包裹及裝箱，並置於大型冷藏庫中以0～1℃進行低溫貯藏處理，之後將降溫後之裝箱果實以低溫(5℃)運輸方式輸送至海關出境。

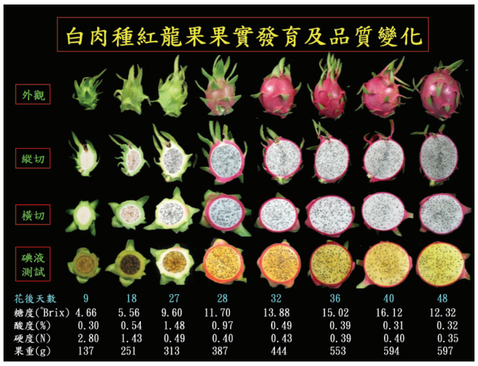
紅龍果果實的包裝箱型式因市場不同需求而定。以日本市場而言，為以周圍無透氣孔之紙箱包裝，以防果實蠅趁虛而入；輸陸紅龍果

則以有孔紙箱包裝，方便呼吸熱的散失，裝箱粒數約8-11粒/箱不等(6kg)。紙箱包裝時果實常使用聚乙烯袋(PE)襯裡與箱底加鋪氣泡袋，可減少因失水造成之果實鱗片皺縮與輸送過程的損傷。

圖1. 蒸熱處理庫。圖2. 蒸熱處理完畢之紅龍果。圖3. 蒸熱處理後降溫中的紅龍果。圖4. 以人工進行包裝裝箱。圖5. 銷日紅龍果的裝箱方式(不打孔)。圖6. 銷陸紅龍果的內包裝方式。

(三) 採收成熟度指標

紅龍果採收後果實無法持續後熟，採收成熟度影響風味品質甚鉅，必須在果實完全發育成熟方可採收。常用的採收成熟度指標為盛花後天數及果皮轉色程度。



白肉種紅龍果果實發育形態與品質變化

紅龍果開花著果到果皮轉色期需要26-28天，轉色期間果實品質發生重大變化，包括外觀由綠轉紅、果肉澱粉消失、可溶性固形物(糖度)逐漸累積、可滴定酸迅速下降、果肉軟化達到最低點。過早採收，果實可溶性固形物低且易有草腥味。由於未切離前，果實轉色後可溶性固形物及鮮重可繼續增加，果實成熟度越高，有利於提升果實品質，果型亦較豐滿圓潤；但是掛樹超過花後40天，果實易發生裂果、果肉呈現水浸狀、風味變淡，果皮色澤轉為暗沉紅色，甚至苞片黃化萎凋之不利現象發生。一般建議在紅龍果果皮轉色後5-7天為採收適期。以越南白肉種紅龍果為例，國內市場建議採收成熟度為花後35-38天；而外銷日本果實宜在花後30-33天採收，以避免蒸熱檢疫處理造成嚴重苞片失水萎凋問題，貯運性較佳，惟食用品質不如成熟度高者。

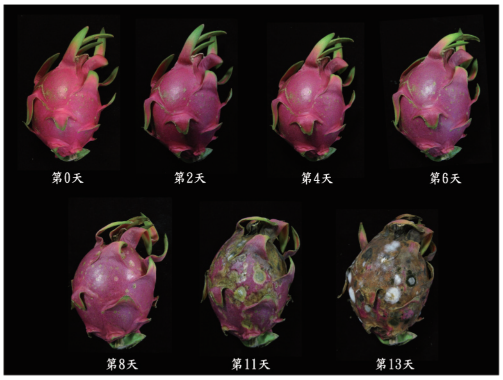
1. 品質要項

優良紅龍果果實外觀品質要項包括大小重量、果型端正豐圓、果皮色澤與著色均勻程度、苞片顏色(白肉種末端綠色)且無萎凋、無瑕疵（無病蟲害、傷疤、裂果、失水、寒害）。果肉風味品質要項包括可溶性固形物(糖度)、可滴定酸、硬度、顏色、無水浸狀、無草腥味。

2. 採後生理與貯運條件

紅龍果為非更年型果實，完熟果採後呼吸速率（約30mg CO_2 kg-1 h-1於20℃）與乙烯產生量（0.025 to 0.091 μL kg-1 h-1於20℃

）皆低。鮮採紅龍果實於20℃樹架壽命約5-7天。低溫5℃、相對濕度80-95%約可貯藏2～3週。目前外銷日本白肉種紅龍果商業運輸溫度2-4℃。但溫度低於5℃以下，貯藏時間超過3-4週則有寒害發生之虞。



白肉種紅龍果果實貯藏於20℃、相對濕度90%環境，外觀之變化

3. 採後品質劣變

(1) 苞片失水萎凋

紅龍果對失水非常敏感，失水達鮮重3-4%即會開始發生苞片萎凋皺縮現象，影響外觀賣相，尤其經過蒸熱處理果實更容易造成苞片失水問題。因此，塑膠袋套袋維持果實在高相對濕度環境以減少失水，為包裝與貯藏必要採後處理措施。

(2) 寒害

紅龍果為寒害敏感型園產品，寒害臨界溫度在0-5℃之間，溫度低於5℃以下，貯藏時間超過3-4週則有寒害發生之虞，但品種、採前栽培環境、採收成熟度不同，也會影響其對低溫的敏感程度，成熟度高的果實對寒害較不敏感。紅龍果寒害徵狀為果肉組織呈現透明水浸狀、苞片軟化枯萎、外層果肉褐變。果實套袋貯藏可延緩及減輕寒害徵狀發生。

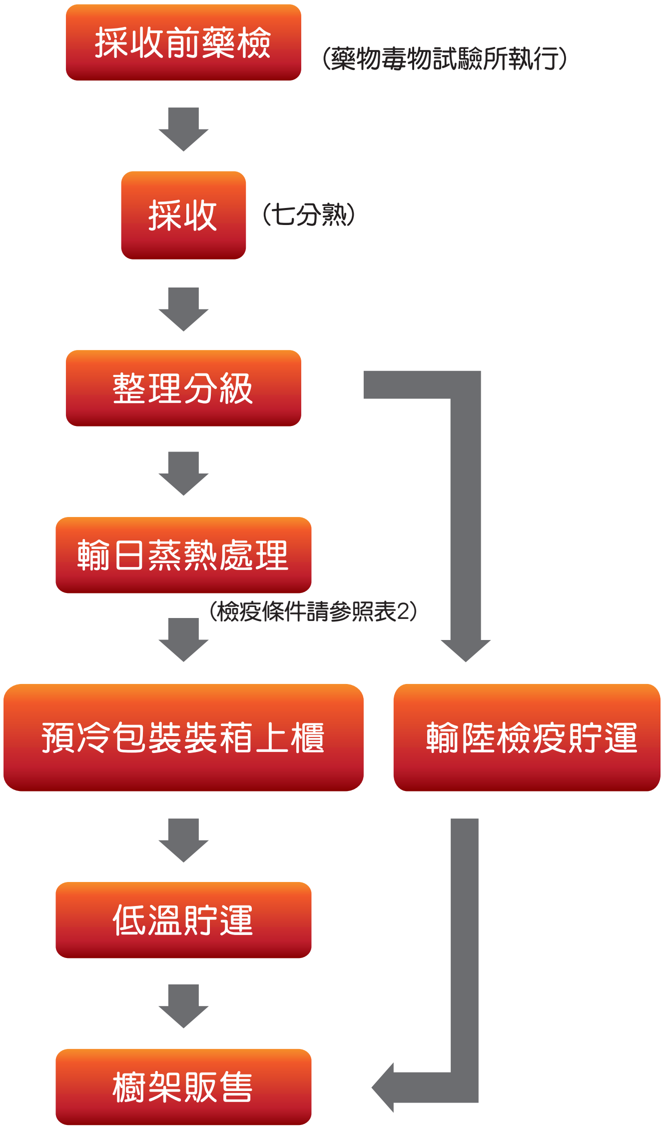
(3) 採後病害

紅龍果果實貯運期間，濕腐病[*Bipolaris cactivora* (Petrak) Alcorn引起]與炭疽病[*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. 引起]是最主要的採後真菌性病害。細菌性病害則以軟腐病(*Enterobacter cloacae*)最常見，尤其好發於紅肉種。

表3、現有紅龍果外銷蒸熱處理場

外銷蒸熱處理場	負責單位
臺中豐原處理場	青果合作社台中分社
臺南楠西處理場	盈全國際開發有限公司
高雄小港處理場	動植物防疫檢疫局(委託福爾摩沙物產國際公司經營)
臺南玉井處理場	臺南市政府(委託南瀛農產國際行銷公司經營)

外銷紅龍果處理流程圖：



香蕉 芒果 鳳梨 番石榴 番荔枝 楊桃 荔枝 葡萄 柑桔 紅龍果 木瓜 蓮霧 棗 梨 甜柿

表4、紅龍果外銷檢疫資料

中文名(3412)	火龍果	英名/學名	Pitaya；Dragon fruit；Pitahaya； Night-blooming Cereus/*Hylocereus spp.*
進/出口	出口	中文別名	紅龍果、仙蜜果
產品	果實；鮮果實 / fruit；fresh fruit	資料來源	條例編譯 原網頁
完成日期	2010-04-27　09：15：51		
檢疫條件	自本(99)年4月16日起，我國產紅龍果鮮果實(*Hylocereus undatus*)可採蒸熱檢疫處理方式輸銷日本，相關檢疫規定說明如下： 一、依據台北駐日經濟文化代表處經濟組本年4月16日日經組農字第0990253號函及農林水產省告示第621號規定辦理。 二、紅龍果鮮果實輸日檢疫規定： (一) 適用於臺灣產白肉種紅龍果(*Hylocereus undatus*)鮮果實，且須以海運貨物或空運貨物方式輸日。 (二) 紅龍果輸日前須經蒸熱處理，將果實放置於蒸熱處理設施中，利用飽和蒸氣使鮮果實中心溫度達46.5℃之後，於該溫度以上維持30分鐘，符合上述處理條件後於常溫環境下以通風方式使果實冷卻。 (三) 包裝材料如有通風孔，應使用網目孔徑小於1.6mm之紗網封妥；包裝箱上須標示「日本」或「To Japan」字樣，另於開封處須貼有本局檢疫標識。 (四) 輸出檢疫時由臺日雙方檢疫人員共同確認未罹染檢疫有害動植物，特別是東方果實蠅種群及瓜實蠅，檢查數量為包裝件數之5%以上，除加註蒸熱處理條件及檢疫結果於植物檢疫證明書上之外，亦須由臺日檢疫人員於植物檢疫證明書上共同簽署。 (五) 上開檢疫蒸熱處理及鮮果實包裝須於日方核可及認證之設施中進行，並由臺日雙方檢疫人員共同檢疫合格後，始得輸往日本。 (六) 紅龍果鮮果實抵日之輸入檢疫時，日本植物檢疫官如發現該批輸入紅龍果鮮果實未檢附植物檢疫證明書、檢疫蒸熱處理未經日本植物檢疫官確認、包裝箱上未標示「日本」或「To Japan」字樣或開封處未有本局檢疫標識、包裝破損或被打開時，則該箱或該批紅龍果鮮果實應予銷燬或退運處分。 (七) 輸銷紅龍果鮮果實至日本，相關作業方式請洽防檢局植物檢疫組(電話：02-23431442）。			
附註	建議農產品正式出口前宜與行政院農業委員會動植物防疫檢疫局植物檢疫組再次確認。電話：(02)2343-1406，e-mail：dpq@mail.baphiq.gov.tw			

資料來源：動植物防疫檢疫局對外貿易植物檢疫查詢系統
http://192.192.148.121/coa/hotnews_idx.php